

经许可复制

著作权人姓名：倪建春

## TI 图形计算器在数学教学上的应用

华东师范大学附属第二中学 倪建春

人类已经跨入了21世纪，各种高新技术层出不穷，正所谓瞬息万变。故此数学教育必须跟上科学技术的飞速发展，才能跟上时代前进的潮流，这是数学教育工作者的共识，也是当今世界各国数学教育改革的核心课题。

数学教育不应该局限于教师讲、学生听的传统模式；不应该局限于从公理、定义到定理、推论这样的形式逻辑演绎体系。数学教育应该开放，应该保持与现实背景、社会环境的密切联系，应该加强与相关学科的交流沟通，这是时代向数学教育提出的新课题。

按照建构主义的认知理论，学生学习数学是一个连续不断的同化新知识、构建新意义的过程，只有通过学生的积极参与和自主操作才可能是有效的，也只有通过学生自身的情感体验、树立坚定的自信心才可能是成功的。TI图形计算器引入数学教育之中正是这一理论的有益实践。

TI图形计算器以其操作便捷、相对简单而又功能较齐全的特点，在实际教学中在以下几个方面显示其特有的威力：

一、充分体现“以学生发展为本”。真正做到学生作为主体，积极参与，自行探索，获得亲身体验，从而达到素质教育对学生的动手能力、创造能力、归纳总结和分析推理的能力要求。

二、具体实现“数学教学是数学活动的教学”。借助绘图型计算器及CBL、CBR等装置，使数学教学过程反映了各种微型世界，如置身于现实背景之中，与其他学科自然地形成了联系，从而使学生亲身经历了数学知识的形成过程、建立模型、探索规律的过程和它的实际应用。

三、深入理解“现代数学的内涵实质”。运用绘图型计算器等现代技术工具，在探索数学概念、论证数学事实以及解决数学问题的过程中，学生可以通过动与静的不同方式、宏观与微观的不同视角，尤其是在数学事实与其他学科、现实背景的紧密联系中，树立起更为全面、正确的数学观。

作为教育，不仅有传递知识的任务，更应注重传递知识的过程，让学生参与这一过程，使学生学会求知，这才是“以学生发展为本的教学”。常规的教学形式往往是演绎，在教学中是否可以加入一些实验数学的方式来提高学生的学习兴趣呢！像这样的例子是很多的，一方面学生很有兴趣，另一方面它也引出了教师想要教学的内容，有利于教学。下面以一个教材中的概率问题为例，设计一堂数学课。

### 案例说明

教材中的排列组合及概率的提出，均是从演绎的方式推导出来的，这样做当然其理论架构很完美，但由于其理论性太强，学生往往会有不理解或没把握的感觉。本案例课题的提出，就是想通过计算器的循环随机作用让计算器来投掷硬币，用实验数据的方式来使学生有更多的感性认识，让学生在实验中增长知识，并提高他们学习概率、学习数学的兴趣，理解学习概率的必要性。

由于本节课需要用到一些编程方面的知识，因此最好在上课前教一下编程的基础知识及随机数的用法，或者把教师事先编好的程序跟学生讲解一下，让学生知道这个程序的用途，并拷贝给学生。这样学生就可以利用计算器反反复复的“扔硬币”了。因为在这儿计算器只是作为一个学具，学生只要了解“它在干什么？目标是什么？”，就已达到了预期的效果，毕竟这节课的重点是概率问题。本案例的难点是对问题实质的揭示，应在教师的指导下由学生自己来完成。

**问题情境**

乔：“我向空中扔 3 枚硬币。如果他们落地后都是正面朝上，我就给你 10 美分。如果他们都是反面朝上，我也给你 10 美分。但是，如果他们落地时是其他情况，你得给我 5 美分。”

吉姆：“让我考虑一分钟。至少有两枚硬币必定情况相同，因为如果有两枚硬币情况不同，这第三枚必定会与这两枚硬币中的一枚情况相同。而如果两枚情况相同，则第三枚不是与这两枚情况相同，就是与他们情况不同。第三枚与其他两枚硬币情况相同或情况不同的可能性是一样的。因此，三枚硬币情况完全相同或情况不完全相同的可能性是一样的。但是乔是以 10 美分对我的 5 美分来赌它们的不完全相同，这分明于我有利。好吧，乔，我打这个赌！”

吉姆接受这样的打赌是明智的吗？

**活动过程**

1. 让学生四人一小组利用计算器先去算。（教师可以巡回看一下各个小组的进展情况，可能需要帮助各个小组解决一些程序上的问题。）
2. 学生之间交流。可请一些小组派代表来讲一下它们小组的结论，并讲解一下他们获得的方法。（这儿可以采取自由讨论的形式，尽量做到畅所欲言。教师把握好分寸、时间。）
3. 师生共同探求，揭示实质：三枚硬币可能出现的情况一共有 8 种：正正正，正正反，正反正，正反反，反正正，反正反，反反正，反反反。而正正正与反反反只占了  $2/8$ ，即 25%；而其他情况一共占了  $6/8$ ，即 75%。换句话说，乔的打算是，从长远的观点看，他每扔 4 次硬币就会赢 3 次。他赢的 3 次，吉姆总共要付给他 15 美分。吉姆赢的那一次，他付给吉姆 10 美分。这样每扔 4 次，乔就获利 5 美分——如果他们反复打这个赌，乔就有相当可观的盈利。吉姆自己的分析是错误的。（这是本节课的重点和难点，由学生自己总结，并由教师组织把这个问题讲深讲透。）
4. 教师还可把这个问题再深入，让学生把每次得到的数据写入计算器，利用计算器的拟合作用，估计一下两者的概率值。（这个问题见问题推广。）

### 操作示范

1. 编制一个简易的程序“COIN”。

按 **PRGM**，选中 NEW，按 **ENTER**。

```
EXEC EDIT NEW
1 Create New
```

```
PROGRAM
Name=COIN
```

键入程序名，按 **ENTER**。

```
PROGRAM:COIN
:Prompt N
:0→Q:0→J
:0→A:0→B:0→C
:For(I,1,N)
:randInt(0,1)→A
:randInt(0,1)→B
:randInt(0,1)→C
```

```
PROGRAM:COIN
:If A+B+C=0 or A
+B+C=3
:Then
:Q-10→Q
:J+10→J
:Else
:Q+5→Q_
```

```
PROGRAM:COIN
:J-5→J
:End
:End
:Disp "QIAO GET"
,Q
:Disp "JIM GET",
J_
```

2. 输入小程序。

部分语句说明：Prompt N ——读入“投掷”次数。

0→Q ——把 0 赋给变量 Q。

For (I, 1, N) ——循环语句，循环 N 次。它以 END 结尾。

randInt(0, 1) ——产生随机数 0 或 1。

If 条件

Then

语句 1 ——条件语句。满足条件，执行

Else 语句 1，否则执行语句 2。

语句 2

End

Disp ——输出语句。

3. 输入次数，显示结果。

按 **PRGM** 选中 COIN 并运行。

可反复输入不同的数字试验。

```

PRGM EDIT NEW
1: COIN
2: COIN2
3: DEMO
4: GRAB
5: PI
6: QUXIAN
7↓SLIE

```

```

PrgmCOIN
N=?100
QIAO GET          110
JIM GET           -110
Done

```

上图中的 110, -110 是随机出现的。

### 问题推广

探索一：估计一下两者的概率值。

1. 编制一个简易的程序“COIN2”。

按 **PRGM**，选中 NEW，按 **ENTER**，键入程序名，按 **ENTER**。输入程序。

```

PROGRAM:COIN2
:Promet N_
:Q→Q:Q→J
:Q→A:Q→B:Q→C
:For(I,1,N)
:randInt(0,1)→A
:randInt(0,1)→B
:randInt(0,1)→C

```

```

PROGRAM:COIN2
:If A+B+C=0 or A
+B+C=3
:Then
:J+1→J
:Else
:Q+1→Q
:End_

```

```

PROGRAM:COIN2
:End
:Disp "QIAO GET"
,Q/N
:Disp "JIM GET",
J/N
:
:

```

语句说明同上。

2. 输入次数，显示结果。

按 **PRGM**选中 COIN2 并运行。

可反复输入不同的数字试验。

```

PrgmCOIN2
N=?1000
QIAO GET          .766
JIM GET           .234
Done

```

探索二：可以把估计出来的概率值从 1 次到多次排列一下，看是否趋于一定值（25%或 75%）。

1. 编制一个简易的程序“COIN3”。

按 **PRGM**，选中 NEW，按 **ENTER**，键入程序名，按 **ENTER**。输入程序。

```
PROGRAM:COIN3
:Promt N
:Q→Q:Q→J
:Q→A:Q→B:Q→C
:For(I,1,N)
:randInt(0,1)→A
:randInt(0,1)→B
:randInt(0,1)→C
```

```
PROGRAM:COIN3
:If A+B+C=0 or A
+B+C=3
:Then
:J+1→J
:Else
:Q+1→Q
:End_
```

```
PROGRAM:COIN3
:Disp I
:I→L1(I)
:Q/I→L2(I)
:End
:
:
:
:
```

语句说明同上。

2. 输入次数，显示结果。

按 **PRGM** 选中 COIN3 并运行。

可反复输入不同的数字试验，在这取 200 次。

```

196
197
198
199
200
Done
prgmCOIN3
N=?200
```

3. 统计绘图。

按 **2nd** [STAT PLOT], 选取一个 PLOT 打开，如图设置。

```
Plot1 Plot2 Plot3
Off
Type: ▣ ▢ ▤ ▥ ▦ ▧
Xlist:L1
Ylist:L2
Mark: ◻ + ◼
```

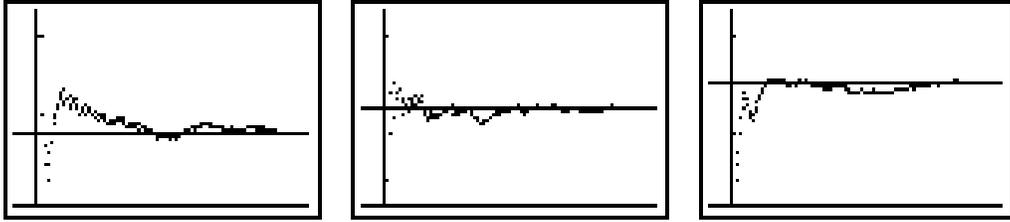
4. 设置一条基准线，为了观察方便。

按 **Y=**，如图设置。

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=0.75
\Y2=
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
\Y7=
```

5. 查看结果。（下面是三次不同实验的结果。）

按 **ZOOM** **9**。



### 设计说明

另外，我还有一些想法，仿照这样的模式，是否每个知识点都能找到这样一个集数学与趣味于一体的好例子呢？如果能的话，对于提高学生的学习兴趣将有很大好处，这样不仅能让了解学习知识的必要性，而且还能培养他们主动学习、解决问题的能力，在活动中学习探索科学真理的一般方法，这将对学生的创新意识的培养起到潜移默化的作用。这才是我设计这个例子的初衷，希望我的这个例子能起到抛砖引玉的作用。

在这个案例中还有一些技术上的问题说明如下：

1. 在探索一中，最后运行结果 QIAO GET 的值应接近于 75%。
2. 在探索二中，为什么我只取了 200 次呢？这是受 TI 计算器内存的限制，若在实验过程中有学员运行出错的话，请他先检查次数是否太大了。
3. 在探索二中，最后的三个图是三次不同的结果。观察这三个图可以发现开始的时候，点的分布很不规律，而越到后面点的分布越接近于基准线，这正说明了随机问题的不可测性与规律性的统一。